

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 37 39 767 A1**

⑤① Int. Cl. 4:  
**D 03 D 47/30**

②① Aktenzeichen: P 37 39 767.2  
②② Anmeldetag: 24. 11. 87  
④③ Offenlegungstag: 15. 6. 89

DE 3739767 A1

⑦① Anmelder:

Lindauer Dornier GmbH, 8990 Lindau, DE

⑦④ Vertreter:

Riebling, P., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 8990  
Lindau

⑦② Erfinder:

Balken, Jochen, Dr.-Ing.; Häußler, Horst; Wahhoud,  
Adnan, Dr.-Ing., 8990 Lindau, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Stützdüse für Webmaschinen mit pneumatischem Schußeintrag

Die Erfindung betrifft eine Stützdüse für Webmaschinen mit pneumatischem Schußeintrag zum Ausblasen des Eintragmediums aus einer Anzahl von entlang des Webfaches verteilt angeordneten einzelnen Einlochdüsen. Um ein für die Strahlform günstiges Verhältnis von Länge zu Durchmesser des Düsenkanals zu erhalten und um die Strahlrichtung unabhängig vom Vordruck im Inneren des Düsenkörpers zu machen, dabei aber die Außenabmessungen des Düsenkörpers klein zu halten, ist der Düsenkörper als Rohr mit verhältnismäßig dünner Wandstärke ausgebildet und in einem seitlich am Düsenkörper angeordneten und ins Innere ragenden Block ein die Luftaustrittsöffnung bildender Kanal vorgesehen. Der Kanal kann hinsichtlich seiner Länge und seines Durchmessers mit den für eine günstige Strömung erforderlichen Abmessungen ausgestaltet werden, ohne daß die Außenabmessungen des Düsenkörpers vergrößert werden. Der den Kanal enthaltende Block kann als Materialverstärkung in die Wandung integriert oder als Düseneinsatz in eine Bohrung in der Wandung eingesetzt sein.

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft eine Stützdüse für Webmaschinen mit pneumatischem Schußeintrag zum Ausblasen des Eintragmediums aus einer Anzahl von entlang des Webfaches verteilt angeordneten einzelnen Einlochdüsen.

Bei Webmaschinen mit pneumatischem Schußfadeneintrag ist es bekannt, für den Schußfaden einen Führungskanal vorzusehen. Dazu kann z.B. am Webblatt ein besonderer Kamm vorgesehen werden, der mit der Anschlagbewegung des Webblattes aus den Kettenfäden des Webfaches heraus und wieder eintritt. In bestimmten Abständen sind einzelne Lamellen des Führungskammes als Düsen ausgebildet, aus denen über die Webbreite verteilt zur Stützung des einzutragenden Schußfadens das Eintragmedium, z.B. Luft, ausgeblasen wird. Derartige zusätzliche Führungskämme sind aber wegen der besonders ausgebildeten Lamellen aufwendig und auch verhältnismäßig schwer. Außerdem wirkt sich das ständige Ein- und Austauschen des Führungskammes für die Kettenfäden des Webfaches ungünstig aus.

Anstelle von speziell als Düsen ausgebildeten Führungslamellen können auch besondere getrennte Stützdüsen vorgesehen werden, die mit einem Führungskanal zusammenwirken. Ein solcher Führungskanal für den Schußfaden wird vielfach dadurch gebildet, daß ein Riet mit profilierten Zähnen verwendet wird. Das Profil der Rietzähne weist dabei im allgemeinen einen gerade gestreckten Verlauf auf, von dem aus nach vorne in Richtung zur Anschlagkante des Gewebes rampenartige Nasen vorspringen. Der zwischen den oberen und unteren Nasen liegende Einsprung reicht in seiner Tiefe etwa bis auf die Linie des geraden Zahnverlaufes und bildet den Querschnitt des Führungskanals für den Schußfaden. Die Stützdüsen haben die Aufgabe, den Schußfaden im Führungskanal zu halten und zu transportieren. Weil die einzelnen Stützdüsen zeitlich aufeinanderfolgend auf den einzutragenden Schußfaden einwirken, werden sie auch vielfach als Stafettendüsen bezeichnet.

Die Stützdüsen oder Stafettendüsen sind vor dem Führungskanal so angeordnet, daß die Strahlrichtung des aus ihnen ausgeblasenen Eintragmediums tangential oder in flachem Winkel zum Führungskanal liegt. Die Enden der röhrenartigen Stützdüsenkörper ragen zu diesem Zweck durch die Kettenfäden des Webfaches hindurch in das Webfach hinein und werden beim Blattanschlag aus dem Webfach herausbewegt und tauchen anschließend wieder in das Webfach ein. Schon aus diesem Grunde sollen die röhrenartigen Stützdüsenkörper möglichst kleine Querschnitte aufweisen, um bei ihrer Bewegung die Kettenfäden nicht zu beschädigen.

Üblicherweise weisen diese Stützdüsen sogenannte Einlochdüsen auf, d.h. der Düsenaustritt befindet sich als einzelne Öffnung seitlich im Endbereich eines gerade gestreckten röhrenartigen Düsenkörpers. Eine solche Ausbildung wirft aber Probleme auf. Wird z.B. wegen der geforderten geringen Abmessungen das Innenvolumen hinter der Düsenöffnung zu klein, so erhält man ungünstige Strömungsverhältnisse. Vor allem wird hierbei die Richtung des austretenden Strahles druckabhängig. Ein anderes Problem besteht darin, daß das Verhältnis von Düsenlänge zu ihrem Durchmesser nicht zu klein werden darf, da sonst der Luftstrahl zu rasch verwirbelt. Ein guter Schußfadentransport ist dann nur noch über kurze Strecken möglich. Das Verhältnis Länge zu Durchmesser sollte daher in der Größenordnung

mindestens in der Nähe von 1 liegen. Um diese Forderung in der Praxis zu erfüllen, hat man die Wandungsstärke der Düsenkörper groß gewählt, um eine größere Länge der Düsenbohrung zu erhalten. Dies ergab aber den Nachteil, daß die Außenabmessungen des Düsenkörpers beträchtlich anstiegen, bzw. daß das Innenvolumen zu klein wurde und der oben genannte Nachteil einer druckabhängigen Strahlrichtung wieder eintrat.

Eine weitere Möglichkeit wird z.B. aus der DE-OS 25 22 335 bekannt. Dort ist der Gesamtluftstrahl der Düse in eine größere Anzahl von Einzelstrahlen aufgeteilt, die aus einer entsprechend großen Anzahl von Löchern mit sehr kleinem Bohrungsdurchmesser austreten. Infolge der sehr geringen Lochdurchmesser ergibt sich ein günstiges Längen- zu Durchmesser Verhältnis, jedoch ist die Herstellung derartiger Stützdüsen mit einer Vielzahl kleiner Löcher schwieriger und kostspieliger.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, eine Stützdüse oder Stafettendüse als Einlochdüse zu schaffen, bei der die Außenabmessungen klein gehalten werden können und die dennoch wegen eines günstigen Längen- zu Durchmesser Verhältnisses eine gute Strahlwirkung bezüglich Richtung und Verteilung bzw. Aufspreizung des Strahles bietet. Dabei soll die Strahlwirkung nicht vom Rohrdruck im Düseninneren abhängig sein. Außerdem soll auch die Richtung des austretenden Strahles leicht einstellbar sein.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Patentanspruch 1 genannten kennzeichnenden Merkmale gelöst. Weiterbildungen und Vorteile der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen und der Beschreibung hervor. Die Stützdüse besteht aus einem im Verhältnis zur Weite der Düsenöffnung sehr dünnwandigen, an einem Ende geschlossenen röhrenförmigen Düsenkörper, in dessen Inneren ein Block angeordnet ist. In diesem Block ist ein Kanal vorgesehen, der die Luftaustrittsöffnung bildet und in seiner Länge wenigstens dem Düsendurchmesser entspricht. Auf diese Weise läßt sich auch bei kleinen Außenabmessungen ein günstiges Längen- zu Durchmesser Verhältnis von etwa 1:1 oder mehr erreichen.

Der den Kanal enthaltende Block läßt sich auf verschiedene Weise herstellen. Die eine Möglichkeit besteht darin, den Düsenkörper aus zwei sich in Längsrichtung zu einem Rohr ergänzenden Halbschalen zu bilden, wobei in eine der Halbschalen der Block durch Materialverstärkung integriert ist. Vor dem Zusammensetzen der Halbschalen läßt sich der Kanal auf einfache Weise herstellen und bearbeiten.

Eine andere Möglichkeit sieht vor, den Block als Einsatzkörper auszubilden und ihn in eine seitlich am röhrenförmigen Düsenkörper angebrachte Bohrung einzusetzen. Der die Luftaustrittsöffnung bildende Kanal kann ohne Schwierigkeiten im Einsatzkörper bearbeitet werden.

Der Block bzw. der Düseneinsatz kann unabhängig von der Wandungsstärke des Rohres verhältnismäßig weit ins Rohrinnere hineinragen und schafft daher ein günstiges Längen- zu Durchmesser Verhältnis. Dabei kann die Innenwandung des Düseneinsatzes strömungstechnisch optimiert werden und z.B. in Strömungsrichtung konvergent verlaufen. So ist es möglich, bei der Fertigung ausgehend von gleichartigen Röhren und gleichgroßen seitlichen Öffnungen, die einfach gebohrt oder auf andere Weise erzeugt werden können, wahlweise verschiedene Einsätze mit unterschiedlichem Längen- zu Durchmesser Verhältnis je nach Bedarf ein-

zusetzen. Die Befestigung der Düsenansätze in den Röhren des Düsenkörpers kann ebenfalls auf einfache Weise erfolgen, z.B. durch Pressen oder auch durch Schnappen oder Kleben. In der Wahl des Werkstoffes für den Düsenansatz besteht große Freizügigkeit und es können Metalle, wie z.B. Stahl, oder auch Kunststoffe verwendet werden. Die Fertigung des Düsenkörpers, d.h. des dünnwandigen Röhrens, ist ohne Einfluß auf die Wirkungsweise der Erfindung und kann z.B. beliebig erfolgen.

Wegen der Dünnwandigkeit des Düsenkörpers bleiben die Außenabmessungen gering. Ferner kann das Ende des Düsenkörpers sogar noch einen abgeflachten Querschnitt aufweisen, um die Querschnittsform des Körpers noch mehr dem Verlauf der Kettfäden des Webfaches anzupassen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung sei nachstehend anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a einen Längsschnitt durch einen Düsenkörper,

Fig. 1b die Seitenansicht der Fig. 1a,

Fig. 1c einen Querschnitt durch Fig. 1a,

Fig. 2 eine Abwandlung eines Ausschnittes aus Fig. 1a,

Fig. 3 eine weitere Abwandlung des Düsenansatzes,

Fig. 4 schematisch die Strahlverteilung einer Stützdüse,

Fig. 5 ein Diagramm zur Aufspreizung des Strahles bezüglich der Strahlrichtung gem. Fig. 4,

Fig. 6 ein Diagramm zum Einfluß des in der Stützdüse herrschenden Vordruckes auf den Abstrahlwinkel der Düse und

Fig. 7 eine weitere Abwandlung der Fig. 1a.

Zunächst sei anhand der Fig. 1a bis 1c der allgemeine Aufbau der Stützdüse beschrieben. Der Düsenkörper besteht aus einem rohrförmigen Teil 1 mit sehr dünner Wandung. Dieses Rohr ist an seinem Ende 2 verschlossen. Vorteilhafterweise ist dem Rohr 1 ein abgeflachter Querschnitt gegeben, wie in der Fig. 1c angedeutet ist, um eine bessere Anpassung an den Verlauf der gestrichelt eingezeichneten Kettenfäden 7 des Webfaches zu geben. Das Eintauchen des Düsenkörpers in die Kettenfäden des Webfaches ist wegen der reduzierten Abmessungen wesentlich begünstigt. Im Bereich des Rohrendes 2 ist in einer Seitenwand des Rohres 1 ein Durchbruch, z.B. eine Bohrung, vorgesehen, deren Rand mit 8 angedeutet ist. In dieser seitlichen Bohrung ist ein Düsenansatz 3 eingebracht, dessen Länge wesentlich größer als die Wandstärke des Rohres 1 ist und der somit verhältnismäßig weit in das Innere des Düsenkörpers hineinragt. Die Außenfläche des Ansatzes 3 liegt mit der Außenwandung des Rohres 1 bündig oder gegebenenfalls ein wenig vertieft. Die Innenwandung 4 des Ansatzes 3 ist strömungsgünstig ausgebildet und verläuft z.B. nach außen hin leicht konvergent. Es wird somit ein sich in Strömungsrichtung leicht verengender Strömungskanal 5 gebildet, aus dem das Transportmedium als Strahl austreten kann. Die Strahlrichtung ist in Fig. 1a mit  $S$  bezeichnet. Hier in Fig. 1a ist die Längsachse des Düsenkörpers, d.h. des rohrförmigen Teiles 1, mit  $x$  bezeichnet. Die Richtung des seitlich austretenden Strahles  $S$  ist in Fig. 1 gegenüber der Querebene  $y$  zur Längsachse  $x$  um den Winkel  $\alpha$  geneigt. In diesem Zusammenhang ist vorteilhafterweise die Außenwandung des Düsenkörpers im Bereich des Ansatzes 3 ebenfalls mit einer Neigung gegenüber der  $x$ -Achse versehen, wobei diese Neigung wiederum dem Winkel  $\alpha$  entspricht. Die Neigung der Rohrwandung ist in diesem Bereich mit  $1'$  bezeichnet. Der im Inneren des Düsen-

körpers liegende Einlaufteil 33 des Ansatzes 3 weist einen gekrümmten Verlauf zur günstigen Führung des Strömungsmediums auf. Die Befestigung des Ansatzes 3 in der Wandung 1 des Düsenkörpers kann auf unterschiedliche Weise erfolgen, z.B. kann der Ansatz 3 eingepreßt oder auch eingeklebt sein. Im Beispiel der Fig. 1c ist eine weitere Befestigungsmöglichkeit gezeigt, bei der der Ansatz 3 auf seiner Außenseite eine wulstartige Verdickung 32 aufweist, hinter der die einwärts gedrückten Ränder 6 der Bohrung 8 am Ansatz selbst anliegen und somit eine Art Schnappverbindung schaffen. Die Fig. 1c läßt außerdem noch erkennen, wie ein vorspringender Kragen 31 des Ansatzes 3 sich an die Ränder 6 der Bohrung 8 legt. Ferner ist durch den schmalen Abstand 36 angedeutet, daß die Außenfläche des Ansatzes 3 leicht versenkt in der Wandung 1 des Düsenkörpers liegen kann.

In der Fig. 2 ist nochmals vereinfacht ein Ansatz 3 in der Wandung 1 eines Düsenkörpers dargestellt. Die Anordnung entspricht im wesentlichen der Fig. 1a, jedoch ist der Übersichtlichkeit halber hier die Strahlrichtung  $S$  ohne einen Neigungswinkel  $\alpha$  eingezeichnet. Dagegen läßt sich leicht durch die Abmessungen  $L$  für die Länge des Düsenkanals 5 im Ansatz 3 und durch den Durchmesser  $D$  des Düsenkanals das angestrebte gute Verhältnis von Länge zu Durchmesser des Düsenkanals erkennen. Im Inneren des Düsenkörpers ist mit  $p_0$  der angenommene Vordruck angegeben. Bei dieser Ausgestaltung mit dünner Rohrwandung und besonderem Düsenansatz ergibt sich ein so großes Innenvolumen im Bereich der Düse, daß der oben genannte Nachteil einer Abhängigkeit der Strahlrichtung vom Vordruck  $p_0$  nicht mehr eintritt.

Die Fig. 3 zeigt eine Abwandlung gegenüber der Fig. 2 in der Weise, daß hier die Außenfläche 34 des Ansatzes 3 nicht eben, sondern mit einer leicht nach außen vorspringenden Wölbung versehen ist. Ferner ist der im Inneren des Düsenkörpers liegende Einlauf 33 des Ansatzes 3 unsymmetrisch ausgebildet und hat einen rückspringenden Rand 35, der den Einlauf des Mediums in den Düsenkanal 5 begünstigen kann.

Selbstverständlich können im Bedarfsfalle verschiedene Ausbildungsmöglichkeiten des Ansatzes 3 gegenseitig ausgetauscht werden. Auf diese Weise ist es möglich, bei standardisierter Ausbildung des Düsenkörpers 1 bedarfsweise unterschiedliche Ansätze 3 mit anderen Abmessungen des Düsenkanals bezüglich seiner Länge und seines Durchmessers einzusetzen. Es besteht auch die Möglichkeit, z.B. gemäß einer Ausbildung nach Fig. 1c, den in die Bohrung 8 eingebrachten Ansatz 3 in seiner Achsrichtung leicht zu verschwenken, sodaß die Richtung des austretenden Strahles leicht verändert werden kann. Auf diese Weise kann z.B. der in Fig. 1a genannte Abstrahlwinkel zusätzlich verändert und justiert werden. Der justierte Ansatz kann dann z.B. durch Klebung befestigt werden.

In der Fig. 4 ist etwa gemäß einer Anordnung nach Fig. 1a Richtung und Intensität eines Strahles aufgezeigt. Die Strahlrichtung  $S$  gegenüber der Querachse  $y$  ist wieder mit  $\alpha$  bezeichnet. Deutlich ist zu erkennen, daß durch das günstige Länge- zu Durchmesser Verhältnis des Ansatzes der austretende Strahl eine gute Bündelung aufweist und nicht zur unvorteilhaften Aufspreizung neigt. Der Zusammenhang zwischen Strahlrichtung und Strahlintensität in einem Abstand  $A$  von der Strahlaustrittsöffnung ist aus dem Diagramm der Fig. 5 zu erkennen. Man erkennt, daß die Hauptstrahlrichtung etwa bei  $\alpha = 9^\circ$  liegt und dort der höchste Staudruck  $p$ .

gemessen wird. Bei seitlicher Abweichung von diesem Wert verringert sich in symmetrischer Weise der Staudruck sehr rasch, d.h. daß der Strahl eine günstige Bündelung aufweist.

Im Diagramm der Fig. 6 ist die Strahlrichtung  $\alpha$  für den Fall aufgetragen, daß bei geometrisch gleich bleibenden Bedingungen der Vordruck  $p_0$  im Düsenkörper verändert wird. Dabei zeigt sich, daß wegen des günstigen Innenvolumens des erfindungsgemäßen Stützdüsenkörpers die Strahlrichtung praktisch unabhängig vom Vordruck  $p_0$  ist.

Bei den oben beschriebenen Figuren ist als blockartiger Körper, der den Kanal mit der Luftaustrittsöffnung enthält, ein besonderer Körper vorgesehen, der in die Wandung eines rohrförmigen Teiles eingesetzt wird. Die Fig. 7 zeigt eine andere Ausführungsform, bei welcher der den Kanal enthaltende Block in den rohrförmigen Düsenkörper als Materialverstärkung integriert ist. Zur Herstellung des Düsenkörpers 1 sind hier zwei Halbschalen 1a und 1b vorgesehen, die in der Ebene der  $x$ -Achse zu einem rohrförmigen Gebilde zusammengefügt und fest miteinander verbunden werden können. Dabei besteht große Freizügigkeit in der Wahl des Materials und in der Herstellung der Halbschalen sowie in der Art ihrer Verbindung. Metallene Halbschalen können z.B. geschweißt oder auch geklebt werden. Auch die Form der Halbschalen selbst ist in weiten Grenzen variierbar, etwa im wesentlichen symmetrisch zur  $x$ -Achse oder, wie in Fig. 7 dargestellt, auch unsymmetrisch. Wesentlich ist, daß ein genügend großer Innenraum im Düsenkörper vorhanden ist und der Kanal für die Austrittsöffnung mit der notwendigen Länge in das Innere des Düsenkörpers vorspringen kann. Die Halbschalen 1a und 1b mit verhältnismäßig dünner Wandstärke setzen sich nach unten in Halbzylinder 10a bzw. 10b mit dickerer Wandung fort, die in nicht näher dargestellter Weise zur Befestigung des Düsenkörpers an seinem Träger und als Übergang bzw. Anschluß des Düsenkörpers an das Zuleitungssystem dienen.

In der Halbschale 1a ist in der Nähe ihres Endes eine Materialverstärkung vorgesehen, die einen Block 9 bildet. In diesem nach innen ragenden Block 9 der Halbschale 1a kann auf einfache Weise und mit guter Genauigkeit ein Kanal 5 als Austrittsöffnung für das Strömungsmedium angebracht und seine Innenwandung 4 je nach den gewünschten Strömungsverhältnissen ausgebildet werden. Das gewünschte Verhältnis von Länge zu Durchmesser der Austrittsöffnung bzw. des Kanals ist dabei ohne Schwierigkeiten erreichbar. Auch die Anordnung des Kanals 5 mit einer Neigung  $\alpha$  der Strömungsrichtung  $S$  gegenüber der Querachse  $y$  ist exakt durchführbar. Schließlich kann auch noch der Einlauf in den Kanal 5 vom Inneren her ganz nach den Erfordernissen ausgebildet werden, bevor die beiden Halbschalen zum fertigen Düsenkörper 1 zusammengesetzt werden.

Bei der Fertigung der einzelnen Halbschalen kann schon der in Fig. 1c angedeutete abgeflachte Querschnitt und auch eine Abschrägung der Wandung am Ende des Kanals 5 berücksichtigt werden. Darüberhinaus kann nach dem Zusammenfügen und Verbinden der Halbschalen auch noch von außen her ein Teil der Wandstärke der Halbschalen 1a bzw. 1b abgetragen, z.B. abgeschliffen, und auf diese Weise die Wandstärke nachträglich noch weiter verringert bzw. die abgeflachte Querschnittsform noch verbessert werden. Auch die oben bei Fig. 1a beschriebene Abschrägung der Wandung entsprechend der gewünschten Neigung  $\alpha$  der

Ausströmungsrichtung  $S$  läßt sich durch nachträgliche Oberflächenbearbeitung exakt herstellen. Es ist somit möglich, je nach den Erfordernissen in Halbschalen gleicher Ausgangsform Kanäle mit unterschiedlichen Ausströmrichtungen einzubringen.

#### Patentansprüche

1. Stützdüse für Webmaschinen mit pneumatischem Schußeintrag zum Ausblasen des Eintragsmediums aus einer Anzahl von entlang des Webfaches verteilt angeordneten einzelnen Einlochdüsen, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützdüse aus einem im Verhältnis zur Weite ( $D$ ) der Düsenöffnung sehr dünnwandigen, an einem Ende (2) geschlossenen rohrförmigen Körper (1) besteht und in einem seitlich am Körper (1) angeordneten, in das Rohrinne ragenden Block (3, 9) ein die Luftaustrittsöffnung bildender Kanal (5) mit einer wenigstens dem Düsendurchmesser ( $D$ ) entsprechenden Länge ( $L$ ) vorgesehen ist.
2. Stützdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützdüsenkörper (1) aus zwei sich in Längsrichtung zu einem Rohr ergänzenden langgestreckten Halbschalen (1a, 1b) besteht, in deren eine (1a) der Block (9) als Materialverstärkung integriert ist.
3. Stützdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Block als ein den Kanal (5) enthaltender Düsenersatz (3) ausgebildet und in eine seitlich am Stützdüsenkörper (1) in der Wandung angebrachte Bohrung (8) eingesetzt ist.
4. Stützdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützdüsenkörper (1) einen parallel zum Verlauf der Kettfäden (7) des Webfaches abgeflachten Querschnitt aufweist.
5. Stützdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwand (1') des Stützdüsenkörpers (1) im Bereich des Kanals (5) eine Neigung ( $\alpha$ ) zur Rohrlängsachse ( $x$ ) des Stützdüsenkörpers (1) entsprechend der gewünschten Strahlneigung ( $S$ ) aufweist.
6. Stützdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwand (4) des Kanals (5) in Strömungsrichtung ( $S$ ) konvergent ist.
7. Stützdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der im Körperinneren liegende Einlaufteil (33) des Kanals (5) gekrümmten Verlauf aufweist.
8. Stützdüse nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch unsymmetrische Einlaufkrümmung (35) des Kanals (5).
9. Stützdüse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenersatz (3) bezüglich seiner Strahlrichtung ( $S$ ) in der Bohrung (8) des Körpers (1) justierbar und fixierbar ist.
10. Stützdüse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche (34) des Einsatzes (3) mit der Wandung des Stützdüsenkörpers (1) bündig liegt.
11. Stützdüse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche (34) des Einsatzes (3) gewölbt ist.

BEST AVAILABLE COPY

— Leerseite —

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Nummer:  
 Int. Cl.4:  
 Anmeldetag:  
 Offenlegungstag:

37 39 767  
 D 03 D 47/30  
 24. November 1987  
 15. Juni 1989

3739767

Fig. 1b

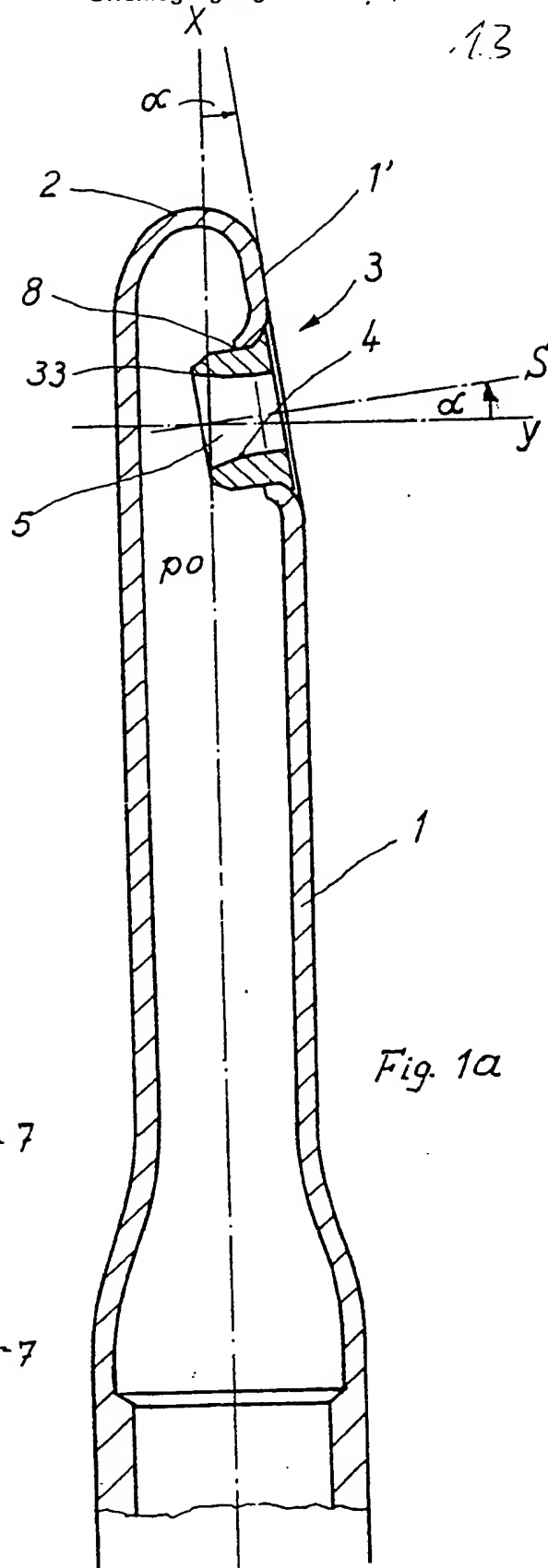
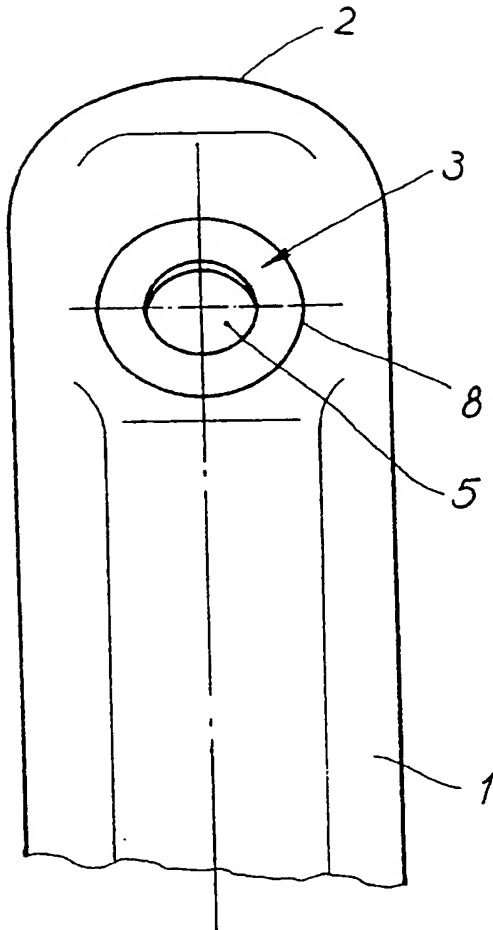


Fig. 1a

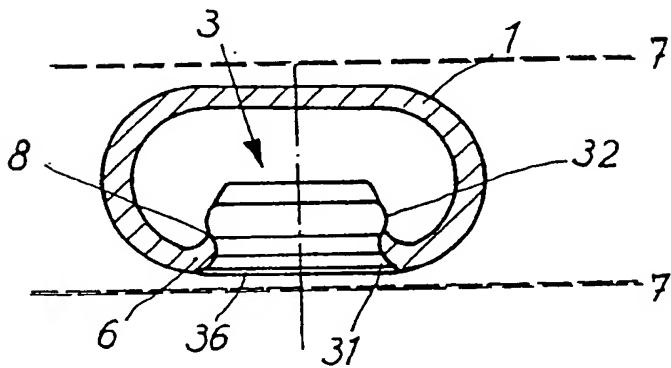
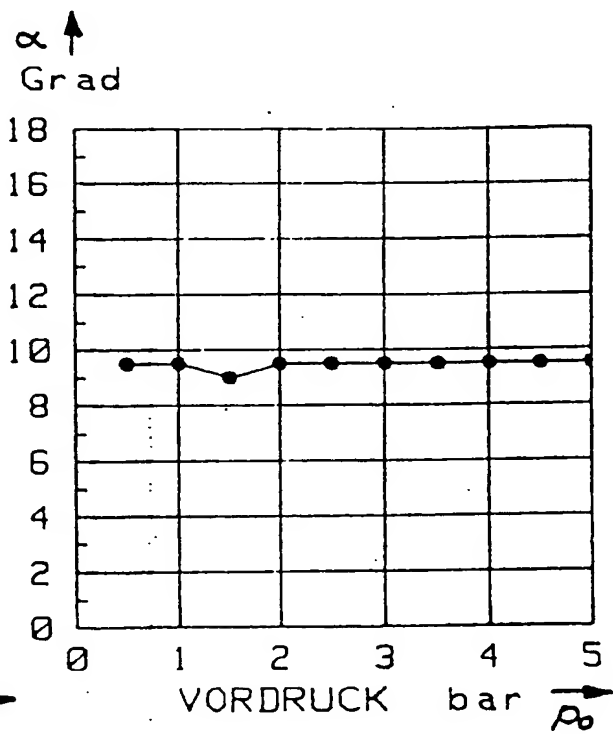
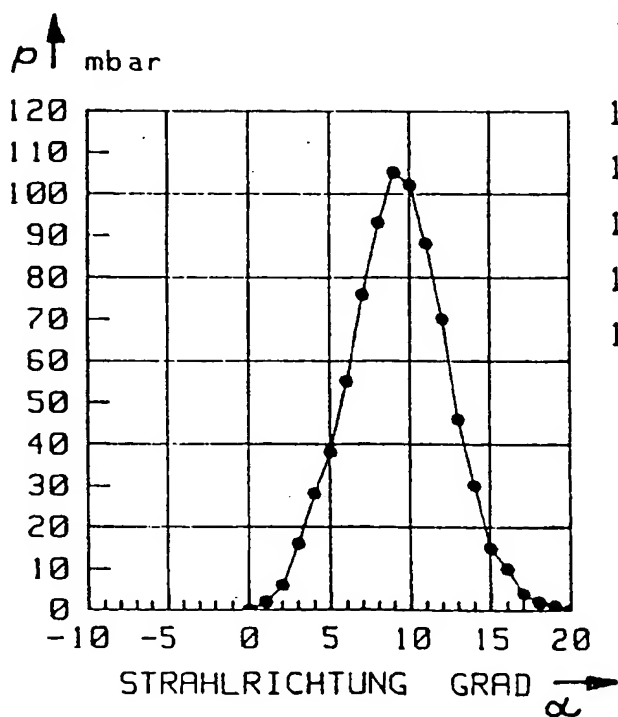
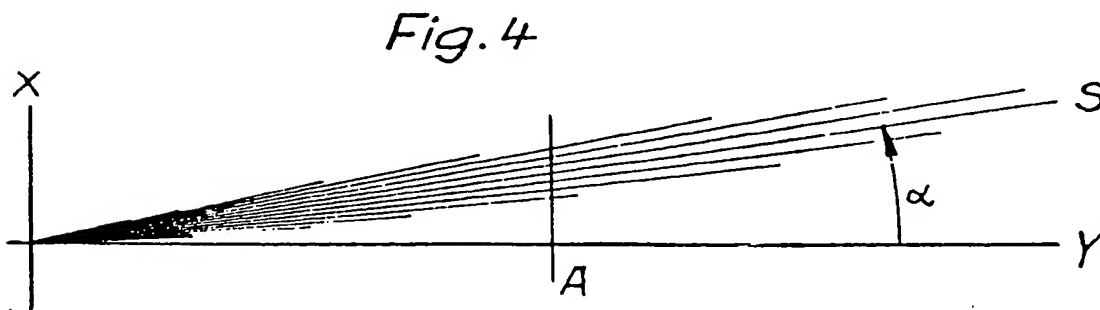
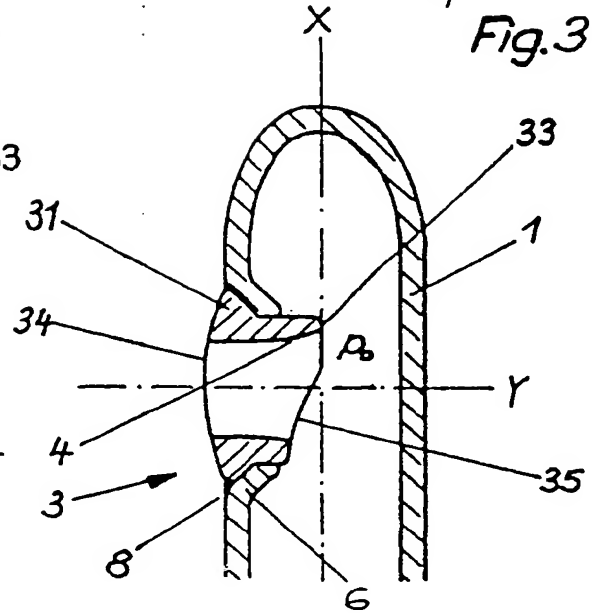
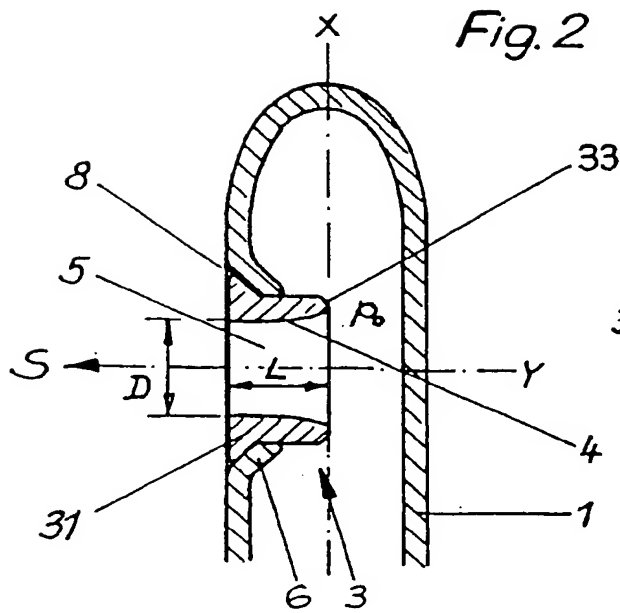


Fig. 1c

14



15 \*

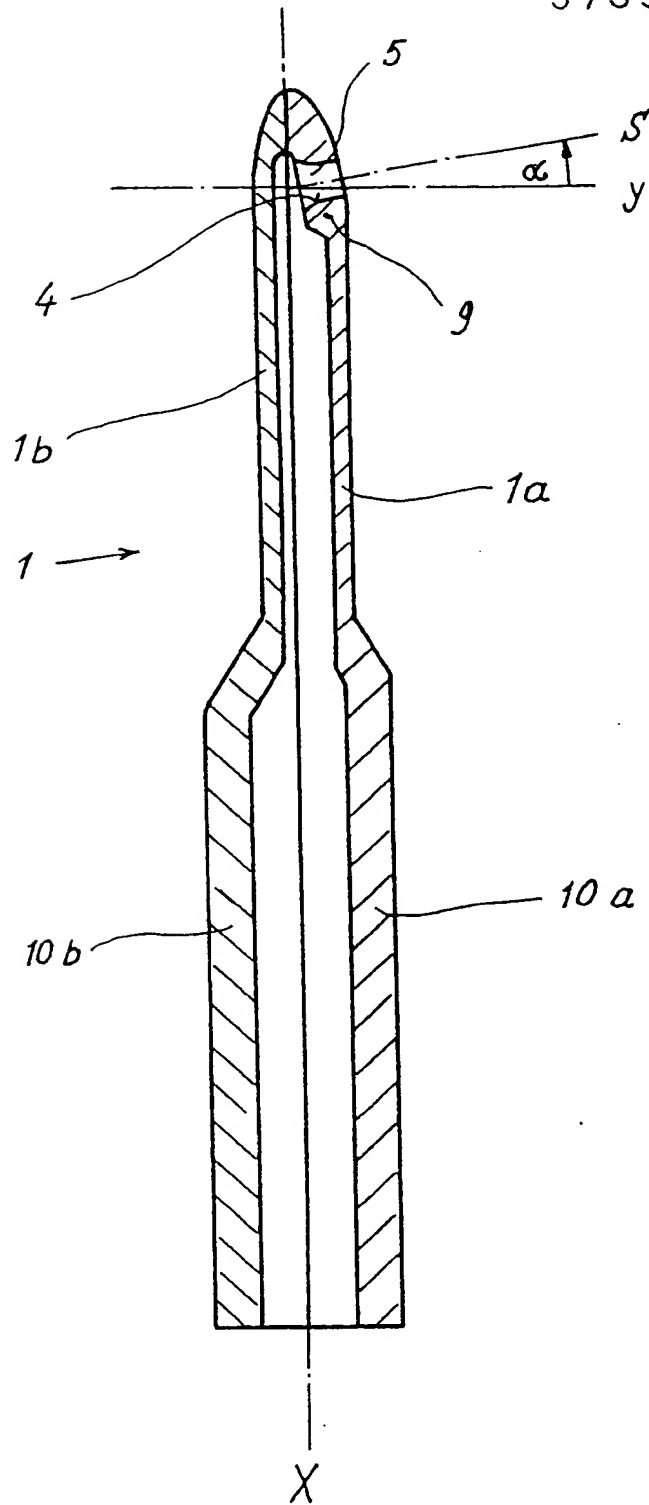


Fig. 7